

20分で理解する仮想記憶

横浜Android勉強会

2011/2/11

@magoroku15

ふーあむあい

- 源氏名 @magoroku15 名古屋在住
- 本日最高齢の某氏次ぐオサーン
- OS屋さん出身の組み込み屋さん
- 2005年から電子工作、オーディオで遊ぶ
 - 今年はFPGAでpdp11を動かすのが目標
- UST検定 初段
 - 初段:講演会場からHDで送出できること
 - 名古屋つくる部配信係り
 - よーするに塚田部長のパシリ、@gabuこえー
- ぐだ生(土曜)、V7UNIX(日曜)を配信中
 - magorokutv で検索 / 現在までに6600人が視聴

メモリの制約への対応

■ オーバーレイ

- プログラムを分割

- マスタが複数のスレーブを切り替えて1つの仕事を行う

- 例：UNIXのccコマンド

 - cpp,cc1,ccom,as,ld

■ なぜオーバーレイが有効か？

- プログラムの局所性

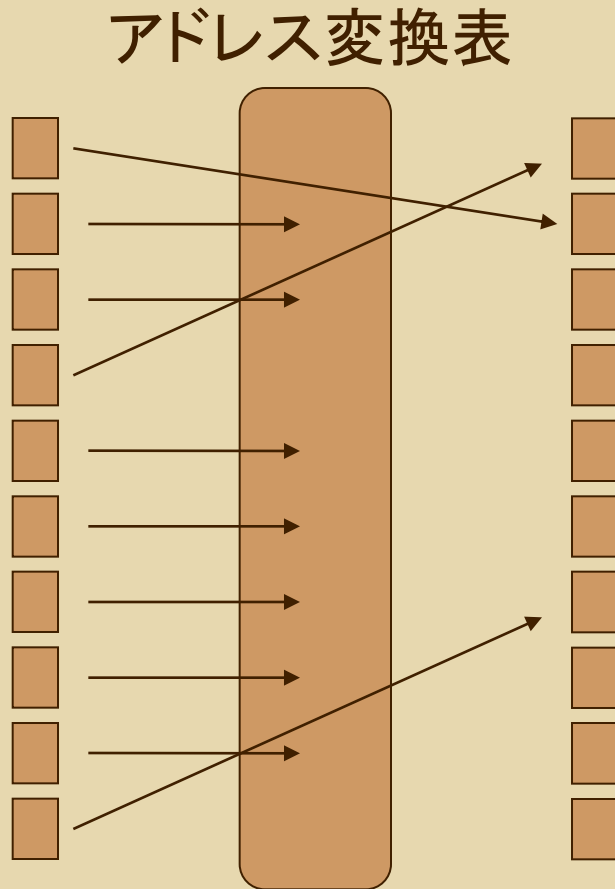
プログラムの局所性

- CPUの実行サイクル
 - fetch, decode, execute
- C言語のプログラミングモデルでは命令、データ、スタックの3点のみを参照
- プログラム全体をメモリに常駐させる必要なし

仮想アドレス・実アドレス

- アドレス空間の一部にメモリを割り当てる
 - プログラムが今必要な部分をメモリに
 - 今必要でない部分はより安価装置へ移動
- プログラムから見える仮のアドレスを実のアドレスにハードハードウェアが変換
- アドレスの変換に失敗すると割り込みが発生してOSに処理が遷移

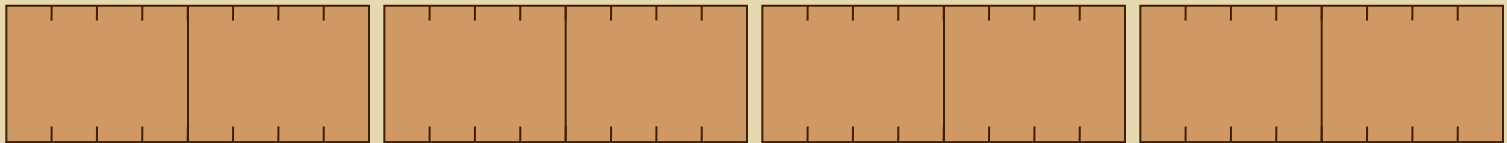
アドレス変換 1of3



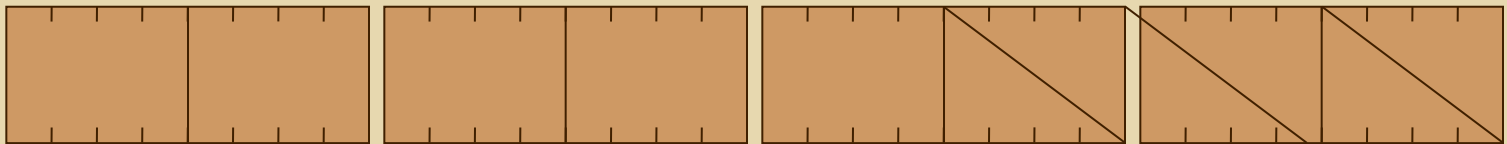
- アドレスの変換単位はページ
 - 大きさ数Kbyte
 - aligned
- 仮想アドレスのページ番号を実アドレスのページ番号に置換
- アドレスの変換表をOSが用意して、CPU (MMU)に通知

アドレス変換 2of3

- アドレス32bit、ページサイズ4Kbyte場合



- 4Kbyteは0x1000
 - 16進で3桁は変換表に含まない

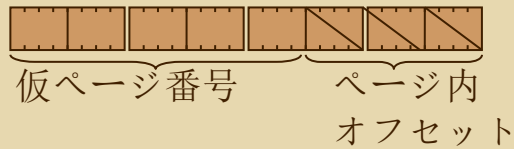


ページ番号

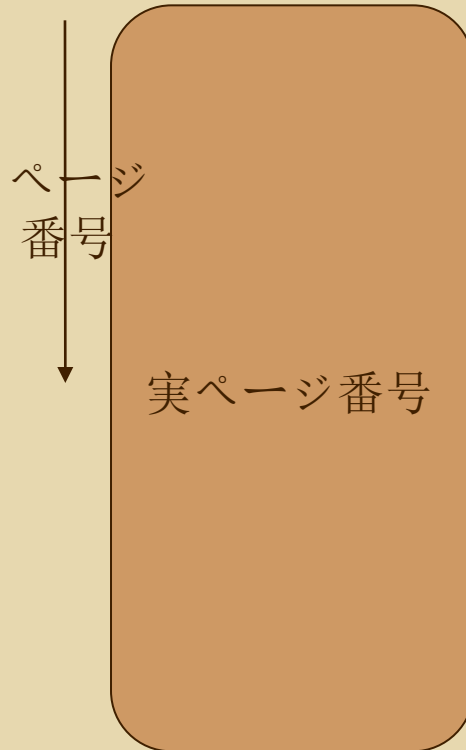
ページ内オフセット

アドレス変換 3of3

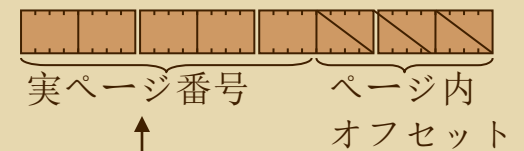
仮想アドレス



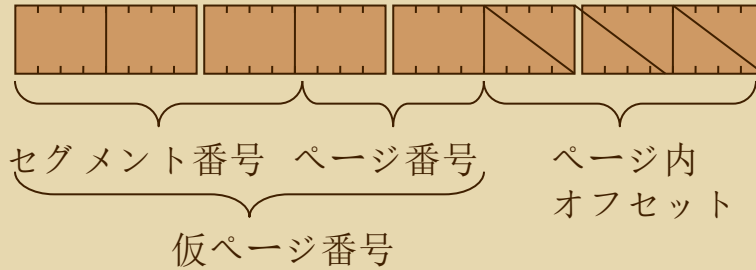
アドレス変換表



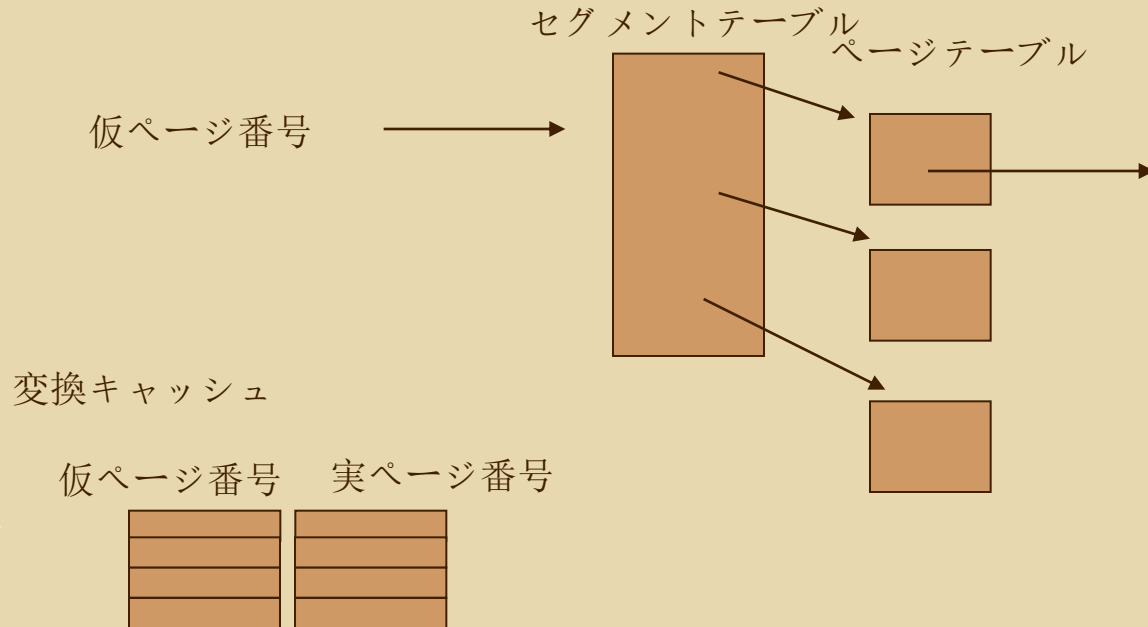
実アドレス



変換機構の実例



- 変換表を2段に
 - ページ 4Kbyte
 - セグメント 1Mbyte
- 変換キャッシュ



昔の話でごめんなさい

■ System360ってしってる？

- 8ビットでバイトを構成
- バイト単位のアドレス
- 32ビット ワード
- 2の補数による演算(業界初ではないが、System/360で採用されたことで標準となった)
- セグメント方式とページング方式によるメモリ管理 1966
- マイクロプログラム方式の商用化
- IBM 浮動小数点標準(20年後にIEEE 754に取って代わられた)
- EBCDIC文字セット

■ 現在のコンピュータの原点

- S360, PDP11を理解すればあとはその子孫

仮想記憶と*nux

- 物理メモリ利用以上の仮想メモリ空間
 - オーバーレイ不要でアプリのロジックに集中
 - 参照の局所性がある場合には有効
- ほかにも
 - forkの高速化
 - ファイルシステムの高速化
 - execの高速化

forkの高速化

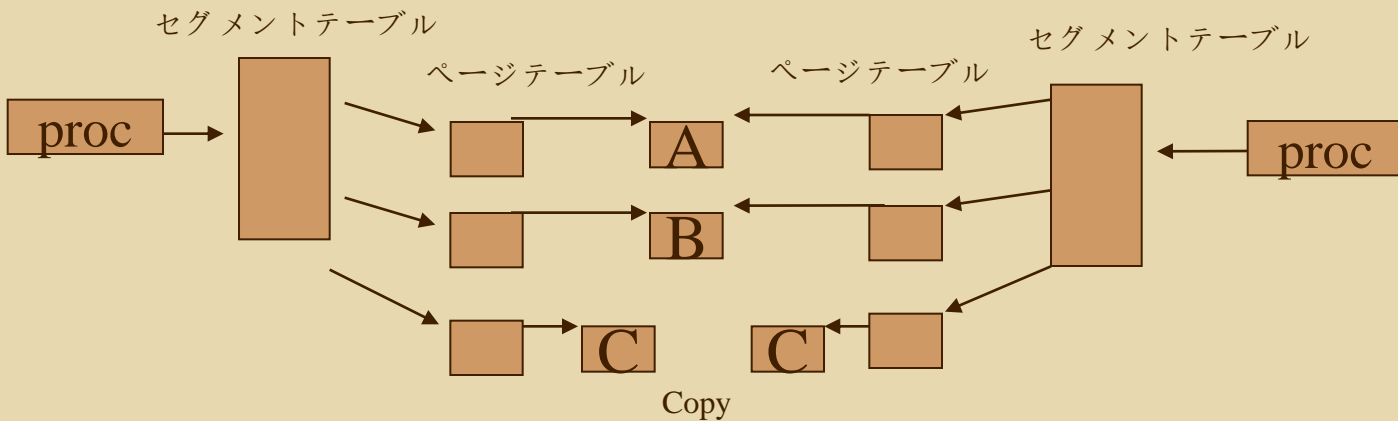
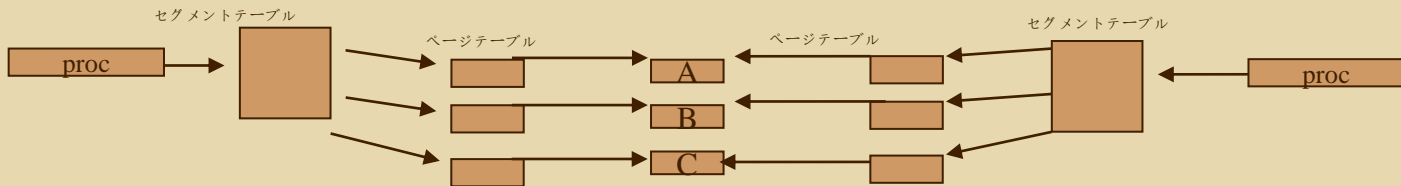
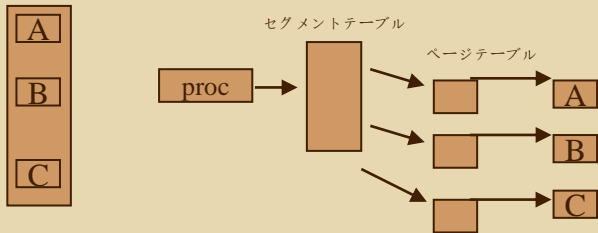
■ Fork(2)

- fork(2)はプロセスの空間を複製
- メモリコピーが発生するため、システム規模が大きくなるとコスト増
- そこで、インチキ COW

■ プロセスの仮想記憶の管理テーブルのみを複写して、書き込み禁止に

- 書き込みで例外発生、ページをコピー
 - 遅延評価技法の一種

CopyOnWrite



ファイルシステムの高速度化

- ファイルシステム用キャッシュメモリ量の自動調整
- 4BSD,SVR2まではOS生成時の固定パラメータ
 - たとえばメモリの半分をキャッシュバッファに
 - 残りをユーザプログラムに
 - メモリに開きがあってもファイルシステムキャッシュに利用できない

exec(2)の高速化

- exec(2) パスで指定されたファイルの内容でアプリケーションのメモリを書き換え≡プログラムの起動
- exec(2)では仮想記憶テーブルを作るだけ
 - カーネル内 mmap
 - 変換に失敗したら、パスで指定されたファイルからページを読み込む
 - 変更はCOWで保護

おんこちしん

低レイヤの基本は
System360,PDP11,UNIX version7に有り

おしまい